

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
28 octobre 2004 (28.10.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/093113 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ :
H01H 50/60, 50/44, 50/04, 50/14, 49/00

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/000890

(22) Date de dépôt international : 9 avril 2004 (09.04.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
03/04669 14 avril 2003 (14.04.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **RA-DIAL** [FR/FR]; 101, rue Philibert Hoffmann, F-93116 Rosny-sous-Bois Cedex (FR).

(72) Inventeurs; et

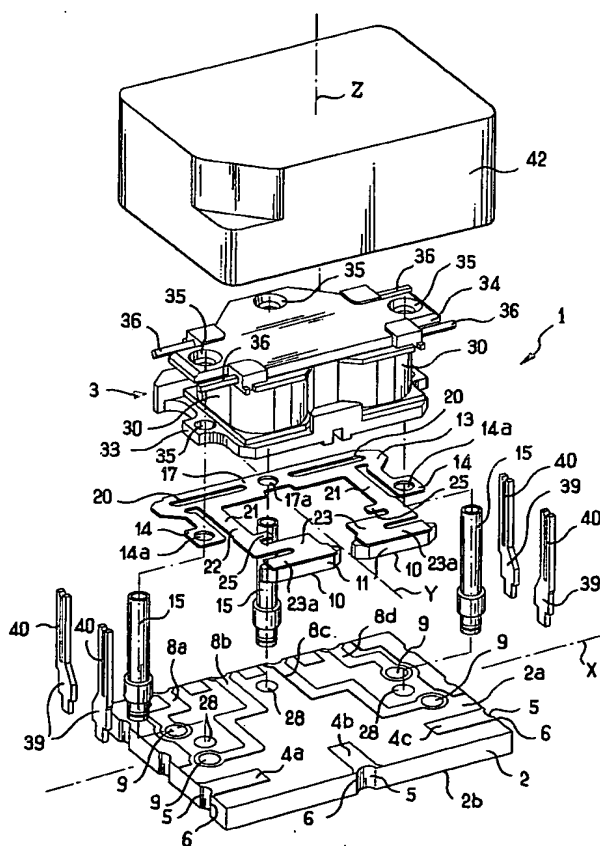
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **JANOT, Fabrice** [FR/FR]; 20, rue des Marronniers, F-38070 Saint Quentin Fallavier (FR). **BECAVIN, Patrice** [FR/FR]; 9, avenue des Moines, Pavillon 30, F-38090 Villefontaine (FR). **GONIN, Pascal** [FR/FR]; Chemin de la Tour de Gonas, F-38290 Frontonas (FR).

(74) Mandataire : **LESZCZYNSKI, André**; Nony & Associés, 3, rue Penthievre, F-75008 Paris (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: ELECTROMAGNETIC RELAY

(54) Titre : RELAIS ELECTROMAGNETIQUE



(57) Abstract: The invention relates to an electromagnetic relay (1), comprising a base with at least one printed circuit board (2), itself comprising at least two conducting tracks (4a, 4b, 4c), forming two switching inputs, at least one conducting contact element (10), moving between a closed position in which the above is applied to the two conducting tracks in order to generate an electrical connection between the same and an open position in which the element is held at a distance from at least one of said two tracks, support (13) for the contact element (10), said support comprising at least one flexible arm (21) supporting the contact element (10), an actuator (3), arranged on the printed circuit board, with at least one coil (30) wound with electric wire, characterised in that the support (13) has at least one section, particularly in the form of a tongue (25), acted upon by a mobile body of the actuator to displace said flexible arm (21) on the support.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un relais électromagnétique (1) comportant : - une base comprenant au moins une carte de circuit imprimé (2), laquelle comporte au moins deux pistes conductrices (4a, 4b, 4c) formant deux accès de commutation ; - au moins un élément de contact conducteur (10), mobile entre une position de fermeture dans laquelle il s'applique contre lesdites deux pistes conductrices afin d'établir une connexion électrique entre celles-ci et une position d'ouverture dans laquelle l'élément de contact est éloigné de l'une au moins desdites deux pistes ; - un support (13) d'élément de contact (10), ce support comportant au moins un bras flexible (21) portant l'élément de contact (10) ; - un actionneur (3) monté sur la carte de circuit imprimé, comportant au moins un bobinage (30) comprenant un enroulement de fils électriques, caractérisé par le fait que le support (13) comporte au moins une portion, notamment sous la forme d'une languette

(25), sur laquelle agit un organe mobile de l'actionneur pour déplacer ledit bras flexible

[Suite sur la page suivante]



(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,

HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Relais électromagnétique

La présente invention a pour objet un relais électromagnétique destiné notamment à être utilisé dans le domaine des hautes fréquences.

On connaît par le brevet US 4 839 619 un relais comportant un substrat; tel qu'une carte de circuit imprimé, sur lequel est monté un ensemble comportant un rotor et une armature magnétique portant une couche d'élastomère et une couche diélectrique. Cette dernière comporte des bandes conductrices aptes à commuter des pistes conductrices du substrat. Le rotor, outre qu'il peut être entraîné en rotation autour d'un axe perpendiculaire au plan du substrat, peut être déplacé axialement suivant cet axe. Du fait que le rotor doit pouvoir être entraîné alternativement en rotation et en translation, ce relais présente une structure relativement complexe, ce qui peut entraîner un coût de revient relativement important. Cette structure relativement complexe peut également rendre plus difficile la réalisation d'un relais compact, présentant un encombrement réduit.

On connaît également par le brevet US 6 081 176 un relais électromagnétique comportant un système à aimants, une base, un élément de contact mobile, des éléments de contact fixe et des éléments de contact terminaux. La base est formée par deux cartes de circuit imprimé ménageant entre elles un espace permettant de loger l'élément de contact mobile. Le système à aimants n'est pas monté sur la base.

L'invention vise notamment à proposer un relais électromagnétique qui est relativement compact, avec un encombrement réduit, et de structure relativement simple.

L'invention a pour objet un relais électromagnétique comportant :

- une base comprenant au moins une carte de circuit imprimé, laquelle comporte au moins deux pistes conductrices formant deux accès de commutation,
 - au moins un élément de contact conducteur, mobile entre une position de fermeture dans laquelle il s'applique contre lesdites deux pistes conductrices afin d'établir une connexion électrique entre celles-ci et une position d'ouverture dans laquelle l'élément de contact est éloigné de l'une au moins desdites deux pistes,
 - un actionneur monté sur la carte de circuit imprimé, comportant au moins un bobinage comprenant un enroulement de fils électriques,
- l'actionneur étant notamment agencé pour pouvoir déplacer l'élément de contact uniquement suivant un mouvement dépourvu de composante de rotation autour d'un axe perpendiculaire au plan de la carte de circuit imprimé.

Grâce à l'invention, du fait que le mouvement de l'élément de contact peut être élémentaire, tel qu'un pivotement ou une translation, l'actionneur peut présenter une structure relativement simple.

La structure du relais peut être encore simplifiée du fait que la carte de circuit
5 imprimé sert de support à l'actionneur.

Il est ainsi possible de réaliser un relais compact, avec un faible encombrement, et présentant un coût de revient réduit.

Le relais selon l'invention peut permettre de commuter une puissance pouvant être supérieure à 5 Watts et pouvant aller jusqu'à environ 200 Watts pour une fréquence de
10 1 GHz, notamment d'environ 80 Watts.

Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention, le relais comporte en outre un support d'élément de contact, ce support comportant au moins un bras flexible portant l'élément de contact.

Le support comporte avantageusement au moins une portion, notamment sous
15 la forme d'une languette, sur laquelle agit un organe mobile de l'actionneur pour déplacer ledit bras flexible du support.

Dans ce cas, le support est indépendant de l'organe mobile, ce qui peut présenter les avantages suivants.

Tout d'abord on obtient une facilité de montage, de manipulation et de
20 stockage des actionneurs car ceux-ci sont dépourvus d'élément de contact, lesquels peuvent être particulièrement fragiles et sensibles aux pollutions. De plus les actionneurs lesquels peuvent être constitués d'éléments standards, peuvent être pré-assemblés.

Ces actionneurs peuvent en outre être assemblés sur des cartes de circuit imprimé de type différent, et venir agir sur des supports d'éléments de contact de
25 différentes formes.

L'invention permet également de fixer plusieurs actionneurs sur une même carte de circuit imprimé, avec des supports d'éléments de contact de formes différentes, et réaliser ainsi des systèmes de commutation complexes, notamment des matrices de commutation.

30 Par ailleurs, le réglage des forces de contact, de verrouillage, et des tensions de commutation du relais peut être effectué simplement par la modification de la distance entre l'actionneur et le support.

Le support peut comporter au moins une portion assujettie de manière rigide à une partie fixe du relais.

Ainsi, on évite des frottement entre le support et cette partie fixe du relais, même lorsque le bras flexible est actionné, ce qui permet de prévenir la formation de
5 poussières ou de copeaux.

L'invention permet en outre un positionnement précis de l'élément de contact par rapport aux pistes conductrices et une répétabilité améliorée de ce positionnement.

N'étant pas fixé à l'organe mobile de l'actionneur, l'élément de contact n'est pas tributaire du jeu fonctionnel apparaissant au niveau de la liaison entre l'organe mobile
10 et une partie fixe du relais ou de l'actionneur.

Dans le cas d'une liaison entre le support et l'organe mobile de l'actionneur, toute variation de position de l'organe mobile durant chaque commutation entraînerait une variation de la position de l'élément de contact par rapport aux pistes conductrices.

Une répétabilité améliorée du positionnement des éléments de contact garantit
15 une excellente répétabilité des caractéristiques hyperfréquences, notamment en pertes d'insertion et rapport d'ondes stationnaires, lesquelles caractéristiques s'avèrent importantes pour les applications de mesure et instrumentation.

L'organe mobile précité peut comporter une palette apte à pivoter autour par exemple d'un axe parallèle au plan de la carte de circuit imprimé.

20 La palette peut être réalisée d'un seul tenant et/ou être sensiblement plane.

De préférence, le support est réalisé d'un seul tenant et est généralement flexible.

Le support peut être réalisé en un matériau conducteur et porter un bloc isolant agencé pour isoler l'élément de contact du support.

25 Ceci permet notamment d'éviter des problèmes de court-circuit et, lorsque le relais est utilisé dans le domaine des hautes fréquences, des perturbations d'impédance par effet capacitif.

Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention, l'élément de contact comporte une couche conductrice déposée sur une première face du bloc isolant, lequel est
30 fixé au support par une deuxième face opposée à la première.

En variante, l'élément de contact est constitué par une lame conductrice et le bloc isolant est issu du surmoulage du support et de cette lame.

Dans un autre exemple de mise en œuvre de l'invention, le support est réalisé en un matériau isolant.

L'élément de contact peut alors comporter une couche conductrice déposée sur une région du support.

5 De manière générale, l'invention permet de ne pas utiliser, pour relier l'élément de contact au support, de pièce intermédiaire isolante fixée dans un orifice du support et susceptible de générer des copeaux par frottement de la pièce sur le support.

10 Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention, le support porte une pluralité d'éléments de contact associés chacun à deux accès de commutation de la carte de circuit imprimé.

Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention, l'élément de contact n'est pas porté par un bras flexible mais par un organe mobile de l'actionneur.

15 Cet organe mobile peut comporter une tige apte à être déplacée axialement, perpendiculairement au plan de la carte de circuit imprimé, ou une palette apte à pivoter autour d'un axe parallèle au plan de la carte de circuit imprimé, par exemple.

L'élément de contact passe de la position d'ouverture à la position de fermeture ou inversement, sans glisser sur la carte de circuit imprimé.

20 La carte de circuit imprimé peut comporter au moins une piste conductrice d'alimentation électrique reliée électriquement audit au moins un bobinage électrique. Cette liaison peut être réalisée par un organe de raccord séparé du bobinage ou par une borne du bobinage.

25 L'organe de raccord peut être agencé pour être fixé, notamment par brasure, dans un orifice de la carte de circuit imprimé et comporter une broche avec une fente dans laquelle peut s'engager une borne du bobinage. Le bobinage peut être séparé de la carte de circuit imprimé.

Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention, la base comporte une pluralité de cartes de circuit imprimé, empilées et fixées entre elles, des pistes conductrices de ces cartes pouvant être reliées entre elles par des orifices métallisés réalisés dans l'épaisseur de l'une au moins de ces cartes.

30 L'empilage des cartes de circuit imprimé peut former une structure de type « stripline » permettant d'obtenir des performances satisfaisantes dans le domaine des hautes fréquences.

En disposant des pistes conductrices sur plusieurs niveaux de l'empilage, il est possible de réaliser des fonctions de commutation plus complexes.

Lorsque le relais est du type CMS (*Composants montés en surface*), ou SMT (*Surface Mounting Technology*) en anglais, l'une au moins des pistes conductrices peut être reliée à une bande conductrice s'étendant suivant l'épaisseur de la carte de circuit imprimé, cette bande pouvant être réalisée sur une tranche de la carte de circuit imprimé, étant notamment constituée par une surface métallisée dans un renforcement de la tranche de la carte, ou être constituée par la paroi métallisée d'un orifice de la carte de circuit imprimé.

Ces bandes métallisées sont destinées à permettre une liaison par brasure entre les pistes conductrices de la carte du relais et celles du circuit ou de la carte destinée à recevoir le relais.

Cette brasure peut être particulièrement fiable puisqu'elle peut être effectuée entre deux cartes de circuit imprimé réalisées en un matériau de même nature et présentant des coefficients de dilatation thermique identiques.

En variante, l'une au moins des pistes conductrices est reliée à une embase permettant le raccordement d'un câble coaxial ou d'un connecteur coaxial.

La carte de circuit imprimé peut être réalisée à base de verre époxy ou de céramique.

Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention, le relais comporte un capot fixé, notamment par collage, sur la carte de circuit imprimé. La mise en place du capot peut être relativement aisée.

Le relais peut être du type SPDT (*Single Pole Double Throw*), DPDT (*Double Pole Double Throw*), DP3T (*Double Pole Triple Throw*), SPNT (*Simple Pole N Throw*) ou NPNT (*N Pole N Throw*).

L'actionneur peut être du type monostable ou bistable.

L'invention a encore pour objet un procédé de fabrication d'un relais électromagnétique tel que précité, la base comportant une pluralité de cartes de circuit imprimé, empilées et fixées entre elles, caractérisé par le fait que le procédé comporte les étapes suivantes :

- découper une pluralité de cartes de circuit imprimé,
- graver sur ces cartes des pistes conductrices,

- empiler ces cartes de circuit imprimé,
- soumettre à la cuisson cet empilement de cartes de manière à réaliser un frittage.

Pour la mise en œuvre du procédé précité, on peut notamment utiliser la technique appelée « *Low Temperature Cofired Ceramics* ».

L'invention a encore pour objet un relais électromagnétique comportant :

- une base comportant au moins une carte de circuit imprimé, laquelle comprend au moins deux pistes conductrices formant deux accès de commutation,
 - au moins un élément de contact conducteur, mobile entre une position de fermeture dans laquelle il s'applique contre les deux pistes conductrices afin d'établir une connexion électrique entre celles-ci et une position d'ouverture dans laquelle l'élément de contact est éloigné de l'une au moins desdites deux pistes,
 - un actionneur monté sur la carte de circuit imprimé, comportant au moins un bobinage présentant un enroulement de fils électriques,
- caractérisé par le fait que la carte de circuit imprimé comporte en outre au moins une piste conductrice d'alimentation électrique, séparée des deux pistes conductrices formant accès de commutation, et par le fait que le bobinage est relié à la piste d'alimentation électrique.

L'invention a encore pour objet un relais électromagnétique comportant :

- une base comportant une pluralité de cartes de circuit imprimé, empilées et fixées entre elles, au moins l'une des cartes de circuit imprimé comprend au moins deux pistes conductrices formant deux accès de commutation,
 - au moins un élément de contact conducteur, mobile entre une position de fermeture dans laquelle il s'applique contre les deux pistes conductrices afin d'établir une connexion électrique entre celles-ci et une position d'ouverture dans laquelle l'élément de contact est éloigné de l'une au moins desdites deux pistes,
- un actionneur monté sur la base, comportant au moins un bobinage présentant un enroulement de fils électriques.

L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'exemples de mise en œuvre non limitatifs, et à l'examen du dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 représente, schématiquement et partiellement, en vue éclatée, un relais électromagnétique conforme à l'invention,

- la figure 2 représente, schématiquement et partiellement, le relais de la figure 1, après assemblage de l'actionneur sur la carte de circuit imprimé,

- la figure 3 est une vue schématique et partielle de la carte et de certains éléments de l'actionneur du relais des figures 1 et 2,

5 - les figures 4 et 5 représentent, schématiquement et partiellement, en perspective, un support des éléments de contact conforme à deux variantes de mise en œuvre de l'invention,

- la figure 6 est une vue analogue à la figure 3, représentant un relais conforme à une variante de mise en œuvre de l'invention,

10 - la figure 7 représente schématiquement et partiellement, en coupe axiale, un relais conforme à un autre exemple de mise en œuvre de l'invention,

- les figures 8 à 10 illustrent, schématiquement et partiellement, une base d'un relais conforme à un autre exemple de mise en œuvre de l'invention, respectivement en vue de dessous, de côté et de dessus,

15 - les figures 11 à 14 représentent, schématiquement et partiellement, différentes dispositions d'accès de commutation d'un relais conforme à l'invention,

- la figure 15 représente, schématiquement et partiellement, un relais conforme à un autre exemple de mise en œuvre de l'invention, et

20 - la figure 16 représente, schématiquement et partiellement, un support conforme à un autre exemple de mise en œuvre de l'invention.

On a représenté sur la figure 1 un relais électromagnétique 1 conforme à l'invention, comportant une base 2 constituée par une carte de circuit imprimé réalisée à base de verre époxy ou de céramique, et un actionneur 3 apte à être monté sur la carte de circuit imprimé 2.

25 Cette dernière s'étend dans un plan défini par deux axes perpendiculaires X et Y.

La carte 2 comporte, dans l'exemple décrit, sur sa face supérieure 2a, trois pistes conductrices 4a, 4b et 4c, les deux pistes 4a et 4b formant une première paire d'accès de commutation et les pistes 4b et 4c formant une deuxième paire d'accès de commutation.

30 Ces pistes conductrices 4a-4c sont reliées chacune, à une extrémité, à une bande conductrice 5 formée par la métallisation d'un renforcement 6 réalisé sur une tranche de la carte 2.

Les renforcements 6 présentent, dans l'exemple décrit, une forme demi-cylindrique d'axe Z perpendiculaire au plan de la carte 2. En variante, ces renforcements 6 peuvent présenter une forme en quart de cylindre. En variante encore, les bandes conductrices 5 peuvent être réalisées chacune sur la paroi d'un orifice de la carte 2. Ces bandes 5 peuvent encore être réalisées sur une tranche plane de la carte 2.

Les bandes conductrices 5 permettent d'établir des connexions par brasure entre les pistes conductrices 4a-4c et des pistes conductrices d'une autre carte de circuit imprimé destiné à recevoir le relais 1.

La face inférieure 2b de la carte 2 peut être métallisée permettant, lorsque cela est nécessaire, d'obtenir un blindage satisfaisant et une meilleure adaptation d'impédance dans le domaine des hautes fréquences.

La carte 2 comporte en outre quatre pistes conductrices 8a-8d d'alimentation électrique, reliées chacune à une extrémité à un orifice métallisé 9 et, à l'autre extrémité, à des bandes conductrices 5 telles que définies plus haut, permettant de relier ces pistes 8a-8d à une source d'alimentation électrique.

La commutation des pistes 4a et 4b, respectivement 4b et 4c, s'effectue à l'aide de deux éléments de contact conducteurs 10, mobiles entre une position de fermeture dans laquelle l'élément de contact 10 correspondant s'applique contre les deux pistes 4a et 4b, respectivement 4b et 4c, afin d'établir une connexion électrique entre celles-ci et une position d'ouverture dans laquelle l'élément de contact 10 est éloigné desdites deux pistes.

Chaque élément de contact 10 est constitué par une couche d'un matériau conducteur déposée sur une première face plane d'un bloc isolant 11, lequel est fixé par une face opposée à la première à un support conducteur généralement flexible 13.

Le support 13 peut être réalisé en cuivre béryllium ou tout autre métal ou alliage.

Ce dernier comporte deux portions latérales 14 d'axe Y pourvues chacune d'un orifice 14a destiné à s'engager sur une tige de maintien 15.

Ces portions latérales 14 se raccordent, perpendiculairement, à une partie centrale 17 d'axe X, comportant en son milieu un orifice 17a permettant d'engager cette partie 17 sur une tige 15.

Cette partie centrale 17 comporte de part et d'autre de l'orifice 17a deux fentes

Le support 13 comporte en outre deux bras flexibles 21 se raccordant chacun à la partie centrale 17 par une portion sensiblement rectiligne 22 d'axe Y, prolongée par une portion d'extrémité 23.

5 Cette dernière présente une forme sensiblement en U d'axe X lorsqu'observée de dessus.

Chaque bras 21 comporte, reliée à la portion 22, une languette 25 d'axe X.

Comme on peut le voir sur la figure 1, le support 13 présente une symétrie axiale par rapport à l'axe Y.

Chaque bloc isolant 11 est fixé sur la branche 23a la plus extérieure du U.

10 Dans l'exemple décrit, le bloc isolant 11 et la couche conductrice 10 correspondante sont obtenus par découpage d'une carte de circuit imprimé comportant une piste conductrice.

Les tiges 15 sont destinées à être fixées à leur extrémité inférieure dans des orifices 28 réalisés dans la carte 2.

15 L'actionneur 3 comporte de manière conventionnelle deux bobinages 30 présentant chacun un enroulement de fils électriques autour d'un noyau, permettant d'actionner un organe mobile constitué, dans l'exemple décrit, par une palette 31 apparente sur la figure 3.

20 Cette palette 31 est montée sur l'actionneur 3 de manière pivotante autour de l'axe Y, pouvant venir alternativement s'appliquer contre l'une des languettes 25 du support 13 afin de faire fléchir le bras 21 correspondant et provoquer le déplacement vers le bas de l'élément de contact 10 en vue de connecter les pistes 4a et 4b, ou 4b et 4c.

25 Dans un exemple non illustré, la palette 31 peut être remplacée par des organes mobiles déplaçables linéairement, parallèlement à l'axe Z, qui viennent s'appliquer chacune contre une languette 25 du support 13.

L'actionneur 3 comporte des parois inférieure 33 et supérieure 34 pourvues d'orifices 35 permettant de fixer l'actionneur 3 sur les tiges de maintien 15, comme illustré sur la figure 2.

30 Chaque bobinage 30 comporte, dans l'exemple considéré, deux bornes 36 faisant saillie vers l'extérieur.

Ces bornes 36 sont connectées électriquement chacune à une piste d'alimentation électrique 8a-8d par l'intermédiaire d'une broche 39.

Chaque broche 39 comporte une fente 40 dans laquelle vient s'engager une borne 36.

Chaque broche 39 est fixée, par brasure par exemple, à son extrémité inférieure dans un orifice métallisé 9 de la carte 2.

5 Ainsi, l'alimentation électrique de l'actionneur 3 s'effectue *via* les pistes conductrices 8a-8d, les broches 39 et les bornes 36.

Ceci permet notamment de rendre le relais 1 plus compact et de réduire le nombre de pièces constitutives de celui-ci.

10 Dans un exemple non illustré, les bornes 36 des bobinages 30 sont agencées pour être fixées directement dans les orifices 9 de la carte 2, sans l'aide de broches 39.

Le relais 1 comporte un capot 42 apte à être fixé par collage sur la carte 2.

Dans une variante, les tiges de maintien 15 sont réalisées d'un seul tenant avec l'une au moins des parois inférieure 33 et supérieure 34 de l'actionneur. D'une manière générale, l'actionneur 3 peut être fixé sur la carte 2 par tout moyen approprié.

15 On ne sort pas du cadre de la présente invention lorsque le support portant les éléments de contact est réalisé d'une autre manière.

20 On a représenté sur la figure 4 un support 13' se différenciant du support 13 précédemment décrit, par le fait que chaque élément de contact est constitué par une lame conductrice 43 et que le bloc isolant 44 est issu de surmoulage du support 13' et des lames conductrices 43.

25 On a représenté sur la figure 5 un support 13'' conforme à un autre exemple de mise en œuvre de l'invention, lequel support 13'' est réalisé en un matériau isolant, par exemple à base de céramique. L'élément de contact est constitué par une couche d'un matériau conducteur 45 déposée sur une face de la branche 23a de la portion d'extrémité 23.

Dans l'exemple décrit en référence à la figure 1, le support comporte des portions assujetties de manière rigide à une partie fixe du relais.

30 En variante, comme illustré sur la figure 16, le relais peut comporter un support 80, flexible et portant deux éléments de contact 81 par l'intermédiaire de deux blocs isolants 82, lequel support 80 est fixé de manière pivotante sur deux plots fixes 83.

Dans les exemples qui viennent d'être décrits, les éléments de contact sont réalisés sur un support généralement flexible entraîné en déplacement par un organe mobile de l'actionneur.

5 En variante, les éléments de contact peuvent être réalisés directement sur un organe mobile de l'actionneur.

On a représenté sur la figure 6 un exemple de mise en œuvre de l'invention, dans lequel les éléments de contact sont constitués par une couche conductrice 46 déposée sur deux palettes 50 aptes à pivoter autour de l'axe X.

10 En variante encore, les éléments de contact peuvent être portés par des organes mobiles 55 de l'actionneur, comportant des poussoirs mobiles axialement suivant l'axe Z, comme illustré sur la figure 7.

La base du relais peut être constituée par une pluralité de cartes de circuit imprimé empilées et fixées entre elles.

15 Comme illustré sur les figures 8 à 10, cet empilement 60 de cartes de circuit imprimé 61 en céramique peut comporter des pistes conductrices 62 reliées entre elles par des orifices métallisés 63 réalisés dans l'épaisseur de certaines de ces cartes 61.

Les cartes 61 situées dans la partie supérieure de l'empilement 63 peuvent définir une cavité 65 dans le fond de laquelle débouchent les pistes conductrices 62 formant des accès de commutation.

20 L'empilement de cartes de circuit imprimé permet notamment d'obtenir des fonctions de commutation plus complexes.

Dans l'exemple considéré, cet empilement est réalisé par la technique « *Low Temperature Cofired Ceramics* ».

25 On a illustré sur les figures 11 à 14 différentes dispositions possibles des accès de commutation.

La figure 11 illustre une disposition à deux accès commutables par un unique élément de contact 10.

La figure 12 illustre une disposition à quatre accès 4 commutables par quatre éléments de contacts disposés en losange.

30 La figure 13 représente une disposition à cinq accès 4 commutables par quatre éléments de contact alignés.

La figure 14 représente une disposition à six accès 4 commutables par cinq éléments de contact disposés en étoile.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples de mise en œuvre qui viennent d'être décrits.

5 Dans les exemples qui sont décrits précédemment, le relais est de type CMS.

En variante, le relais peut comporter, comme illustré sur la figure 15, des embases 70 fixées chacune à une extrémité d'une piste conductrice 4a-4b.

Ces embases 70 permettent le raccordement, avec ou sans outil, de câbles coaxiaux ou de connecteurs coaxiaux.

10 Les embases décrites dans le brevet FR 2 786 613 de la société déposante peuvent être utilisées dans le relais selon la présente invention.

Ces embases permettent de raccorder un câble coaxial dénudé à une carte de circuit imprimé.

15 Les embases 70 peuvent être fixées sur la carte 2 ou être portées par une platine ou un boîtier. Cette platine ou ce boîtier peuvent permettre en outre d'assurer la protection et/ou la rigidité du relais et la fixation du relais sur un équipement. Ceux-ci peuvent encore servir de support à des bornes de connexion d'alimentation électrique des bobinages de l'actionneur.

REVENDICATIONS

1. Relais électromagnétique (1) comportant :

- une base comprenant au moins une carte de circuit imprimé (2), laquelle
5 comporte au moins deux pistes conductrices (4a ; 4b ; 4c) formant deux accès de commutation,
 - au moins un élément de contact conducteur (10), mobile entre une position de fermeture dans laquelle il s'applique contre lesdites deux pistes conductrices afin d'établir une connexion électrique entre celles-ci et une position d'ouverture dans laquelle
10 l'élément de contact est éloigné de l'une au moins desdites deux pistes,
 - un support (13) d'élément de contact (10), ce support comportant au moins un bras flexible (21) portant l'élément de contact (10).
 - un actionneur (3) monté sur la carte de circuit imprimé, comportant au moins un bobinage (30) comprenant un enroulement de fils électriques,
15 caractérisé par le fait que le support (13) comporte au moins une portion, notamment sous la forme d'une languette (25), sur laquelle agit un organe mobile de l'actionneur pour déplacer ledit bras flexible (21) du support.

2. Relais selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le support (13) est réalisé en un matériau conducteur et porte un bloc isolant (11) pour isoler l'élément de
20 contact (10) du support (13).

3. Relais selon la revendication 2, caractérisé par le fait que l'élément de contact (10) comporte une couche conductrice déposée sur une première face du bloc isolant (11), lequel est fixé au support (13) par une deuxième face opposée à la première.

4. Relais selon la revendication 2, caractérisé par le fait que l'élément de
25 contact (10) est constitué par une lame conductrice (43) et par le fait que le bloc isolant (44) est issu du surmoulage du support et de cette lame.

5. Relais selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le support (13) est réalisé en un matériau isolant.

6. Relais selon la revendication 5, caractérisé par le fait que l'élément de
30 contact (10) comporte une couche conductrice (45) déposée sur une région du support (13).

7. Relais selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le support (13) comporte au moins une portion (14) assujettie de manière rigide à une partie fixe (15) du relais.

5 8. Relais selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le support (13) porte une pluralité d'éléments de contact (10) associés chacun à deux accès de commutation de la carte de circuit imprimé.

9. Relais selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'organe mobile comporte une palette (31) apte à pivoter autour d'un axe (Y) parallèle au plan de la carte de circuit imprimé.

10 10. Relais selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le support (13) est réalisé d'un seul tenant.

11. Relais selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la carte de circuit imprimé (2) comporte au moins une piste conductrice (8a-8d) d'alimentation électrique reliée électriquement audit au moins un bobinage (30).

15 12. Relais selon la revendication 11, caractérisé par le fait que cette liaison est réalisée par un organe de raccord (39) fixé dans un orifice (9) de la carte de circuit imprimé.

20 13. Relais selon la revendication 12, caractérisé par le fait que l'organe de raccord (39) comporte une broche avec une fente (40) dans laquelle peut s'engager une borne (36) du bobinage (30).

14. Relais selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la base comporte une pluralité de cartes de circuit imprimé (61), empilées et fixées entre elles.

25 15. Relais selon la revendication 14, caractérisé par le fait que des pistes conductrices (62) de ces cartes sont reliées entre elles par des orifices métallisés (63) réalisés dans l'épaisseur de l'une au moins de ces cartes.

16. Relais selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'une au moins des pistes conductrices (4a-4c ; 8a-8d) est reliée à une bande conductrice (5) s'étendant suivant l'épaisseur de la carte de circuit imprimé.

30 17. Relais selon la revendication 16, caractérisé par le fait que ladite bande conductrice (5) est réalisée sur une tranche de la carte de circuit imprimé (2), étant

notamment constituée par une surface métallisée dans un renforcement (6) de la tranche de la carte de circuit imprimé.

5 18. Relais selon la revendication 16, caractérisé par le fait que la bande conductrice (5) est constituée par la paroi métallisée d'un orifice de la carte de circuit imprimé.

19. Relais selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, caractérisé par le fait que l'une au moins des pistes conductrices (4a-4c ; 8a-8d) est reliée à une embase (70) permettant le raccordement d'un câble coaxial ou d'un connecteur coaxial.

10 20. Relais selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la carte de circuit imprimé (2) est réalisée à base de verre époxy ou de céramique.

21. Relais selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comporte un capot (40) fixé, notamment par collage, sur la carte de circuit imprimé.

15 22. Relais selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le bobinage (30) est séparé de la carte (2).

20 23. Procédé de fabrication d'un relais électromagnétique tel que défini dans l'une quelconque des revendications précédentes, la base comportant une pluralité de cartes de circuit imprimé, empilées et fixées entre elles, caractérisé par le fait qu'il comporte les étapes suivantes :

- découper une pluralité de cartes de circuit imprimé,
- graver sur ces cartes des pistes conductrices,
- empiler ces cartes de circuit imprimé,
- soumettre à la cuisson cet empilement de cartes.

1 / 6

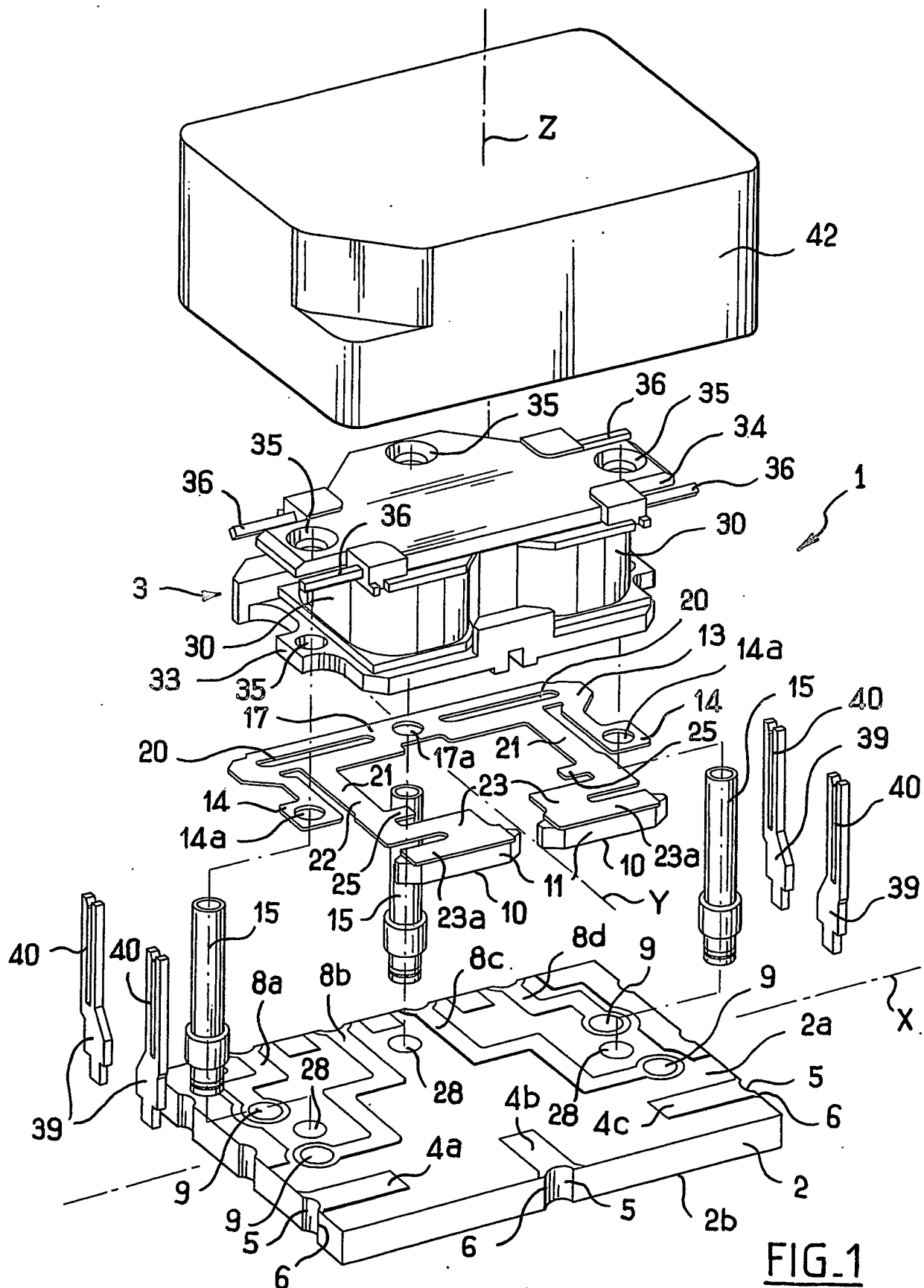


FIG. 2

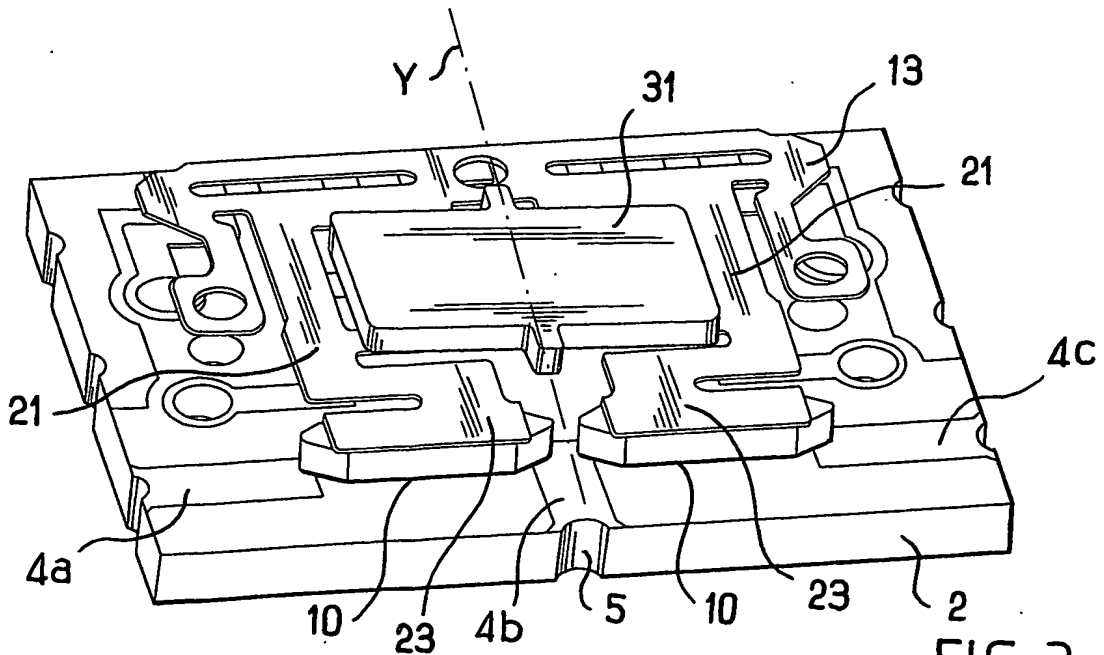
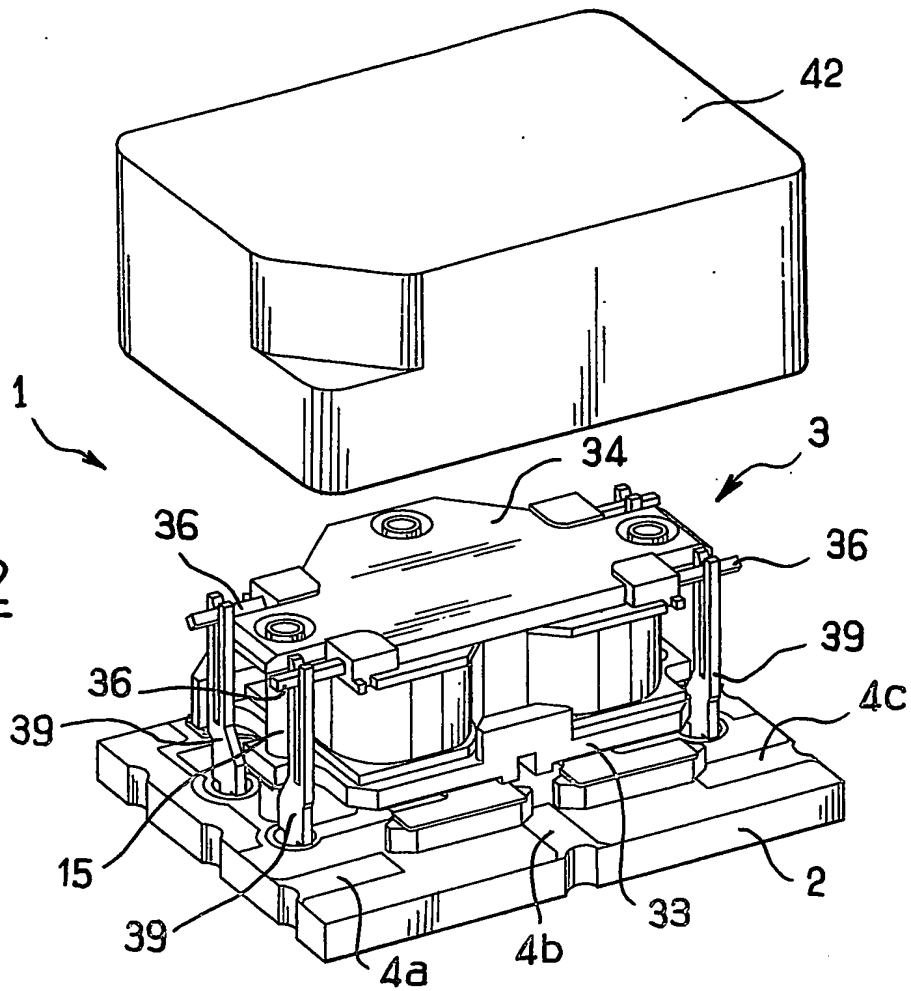


FIG. 3

3 / 6

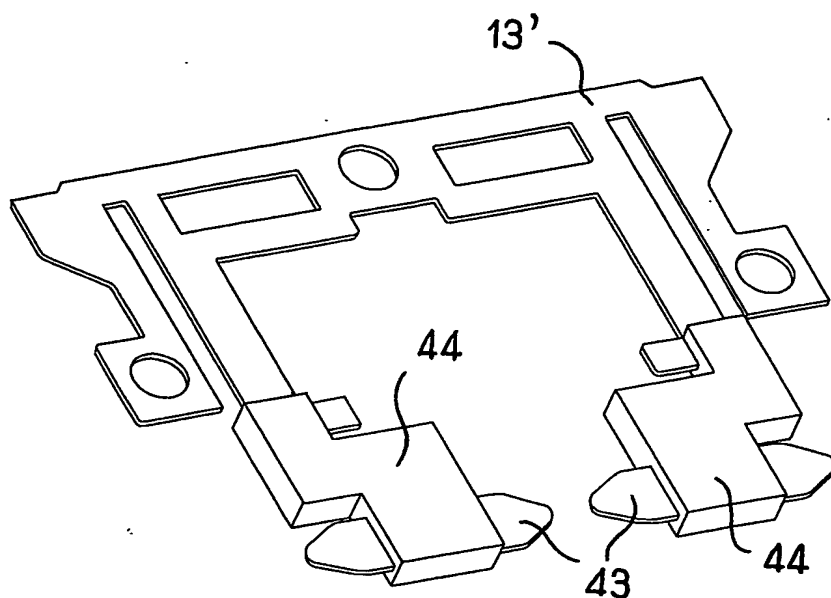


FIG. 4

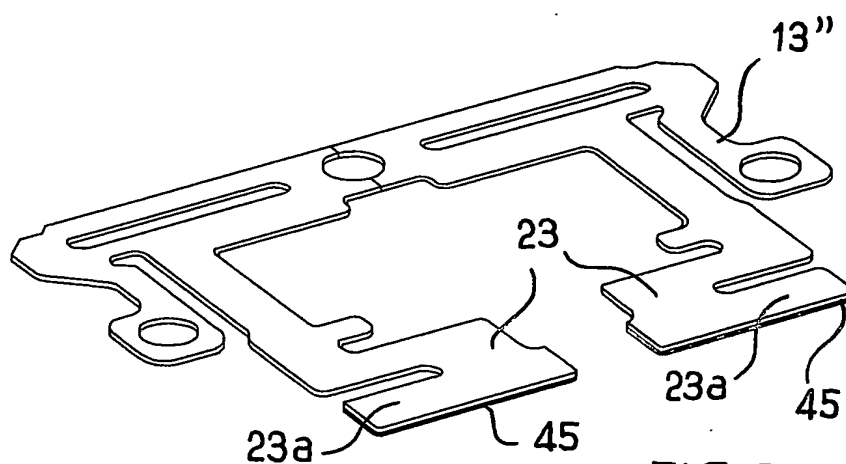


FIG. 5

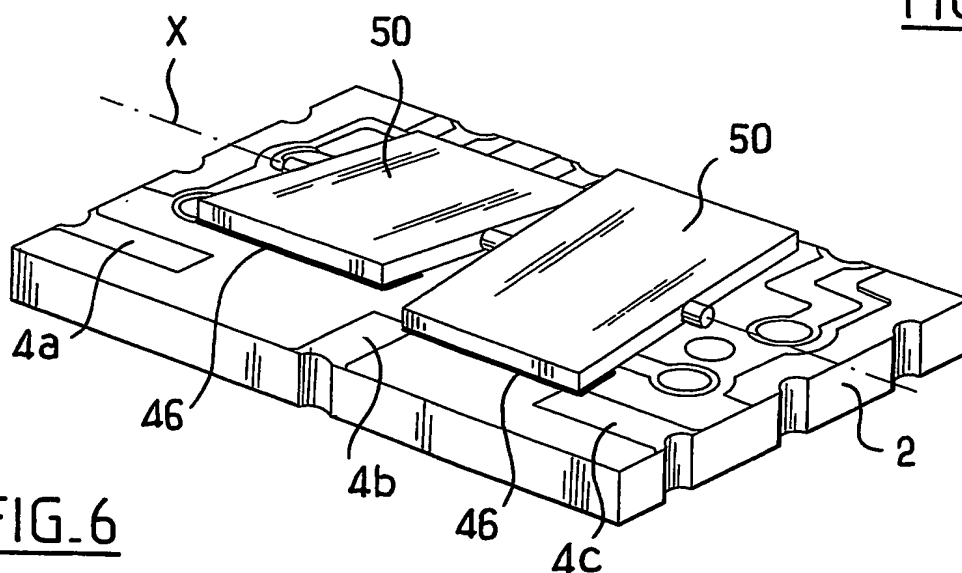


FIG. 6

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

4/6

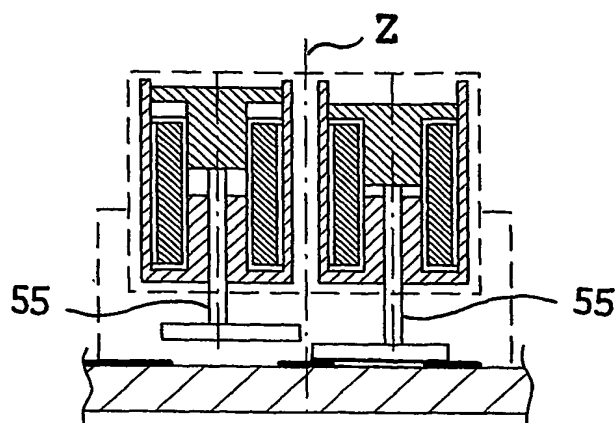


FIG. 7

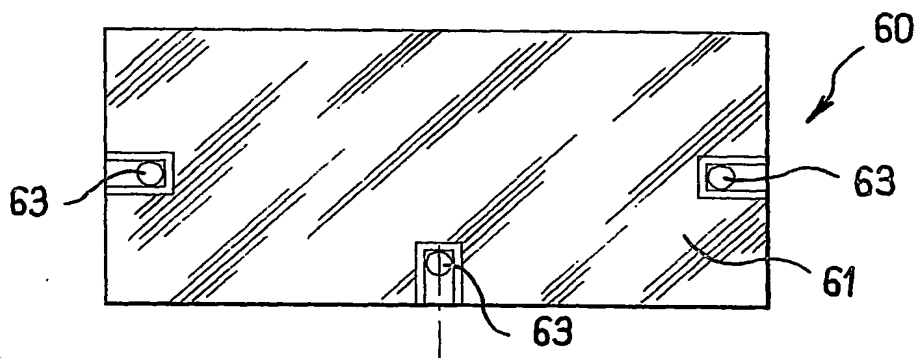


FIG. 8

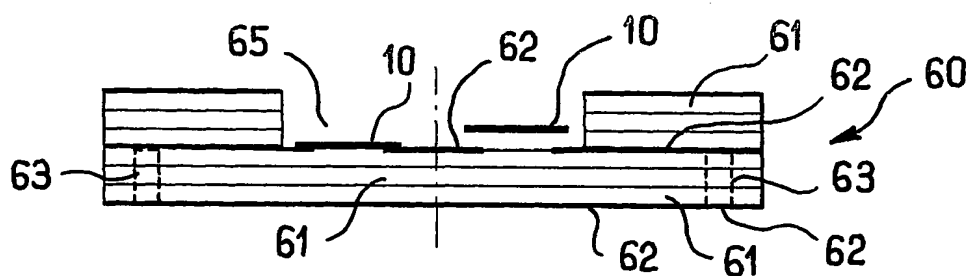


FIG. 9

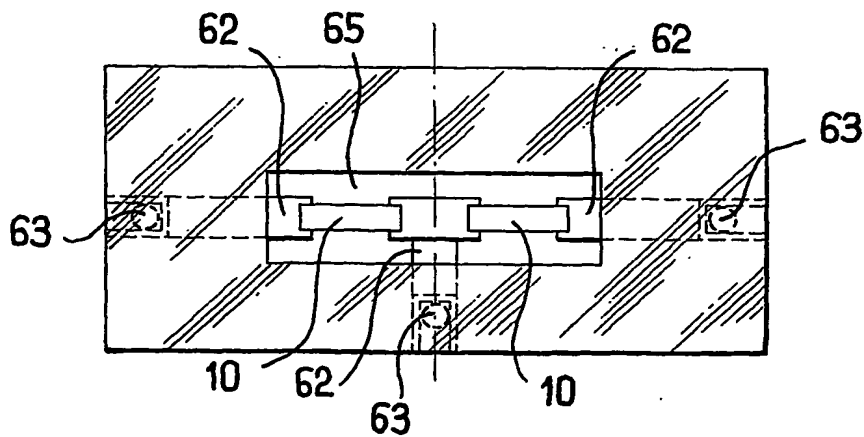


FIG. 10

5/6

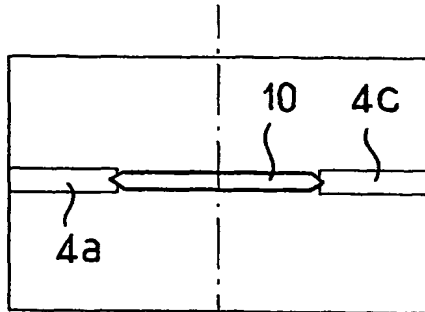


FIG. 11

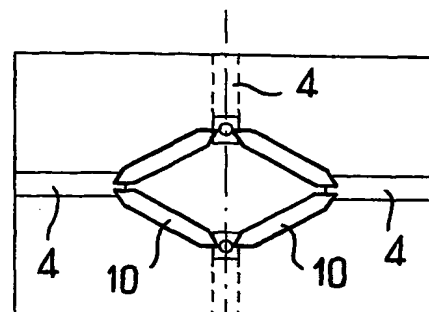


FIG. 12

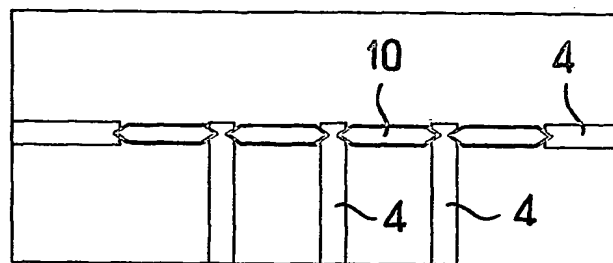


FIG. 13

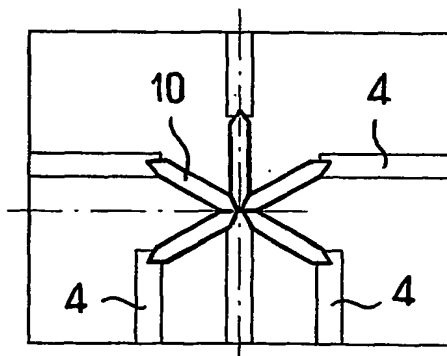


FIG. 14

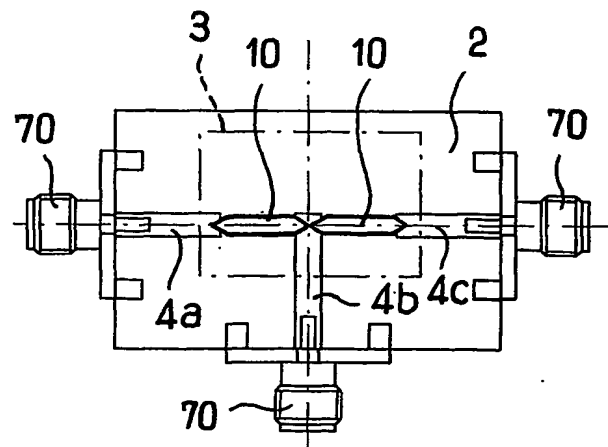


FIG. 15

6 / 6

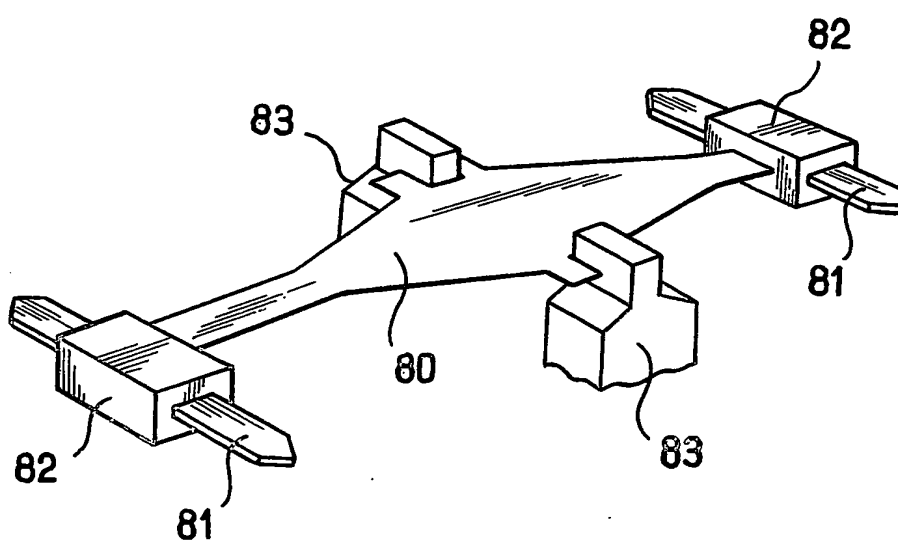


FIG. 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/000890

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01H50/60 H01H50/44 H01H50/04 H01H50/14 H01H49/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 04, 31 May 1995 (1995-05-31) - & JP 07 014489 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD), 17 January 1995 (1995-01-17) abstract; figures	1
A	EP 0 352 884 A (TEKTRONIX INC) 31 January 1990 (1990-01-31) column 3, line 52 - column 4, line 1; figure 1	1
A	FR 1 309 744 A (PLESSEY CO LTD) 16 November 1962 (1962-11-16) figure 2	1
	----- -/-- -----	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 September 2004

Date of mailing of the international search report

05/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Findeli, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/000890

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 34 215 A (SIEMENS AG) 17 February 2000 (2000-02-17) column 2, line 64 - column 4, line 9; figures	1
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 11, 26 December 1995 (1995-12-26) -& JP 07 211212 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD), 11 August 1995 (1995-08-11) abstract; figures -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/000890

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 07014489	A	17-01-1995	JP 3322442 B2	09-09-2002
EP 0352884	A	31-01-1990	US 4839619 A	13-06-1989
			EP 0352884 A2	31-01-1990
			JP 1915565 C	23-03-1995
			JP 3001419 A	08-01-1991
			JP 6044443 B	08-06-1994
FR 1309744	A	16-11-1962	NONE	
DE 19834215	A	17-02-2000	DE 19834215 A1	17-02-2000
			JP 2000057926 A	25-02-2000
			US 6081176 A	27-06-2000
JP 07211212	A	11-08-1995	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2004/000890

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 H01H50/60 H01H50/44 H01H50/04 H01H50/14 H01H49/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H01H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 04, 31 mai 1995 (1995-05-31) -& JP 07 014489 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD), 17 janvier 1995 (1995-01-17) abrégé; figures	1
A	EP 0 352 884 A (TEKTRONIX INC) 31 janvier 1990 (1990-01-31) colonne 3, ligne 52 - colonne 4, ligne 1; figure 1	1
A	FR 1 309 744 A (PLESSEY CO LTD) 16 novembre 1962 (1962-11-16) figure 2	1
	----- -/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

*** Catégories spéciales de documents cités:**

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *G* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

22 septembre 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

05/10/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Findeli, L

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2004/000890

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 198 34 215 A (SIEMENS AG) 17 février 2000 (2000-02-17) colonne 2, ligne 64 - colonne 4, ligne 9; figures	1
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 11, 26 décembre 1995 (1995-12-26) -& JP 07 211212 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD), 11 août 1995 (1995-08-11) abrégé; figures -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2004/000890

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 07014489	A	17-01-1995	JP 3322442 B2	09-09-2002
EP 0352884	A	31-01-1990	US 4839619 A	13-06-1989
			EP 0352884 A2	31-01-1990
			JP 1915565 C	23-03-1995
			JP 3001419 A	08-01-1991
			JP 6044443 B	08-06-1994
FR 1309744	A	16-11-1962	AUCUN	
DE 19834215	A	17-02-2000	DE 19834215 A1	17-02-2000
			JP 2000057926 A	25-02-2000
			US 6081176 A	27-06-2000
JP 07211212	A	11-08-1995	AUCUN	